



INTISARI

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang berpotensi untuk mencemari lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari kegiatannya. Salah satu bahan yang dapat terkandung di dalam air limbah rumah sakit adalah obat-obatan jenis antibiotik seperti metronidazole jika tidak diolah dengan baik. Karena sifat kelarutan MNZ yang tinggi di dalam air, menyebabkan MNZ susah untuk dipisahkan dengan pengolahan air limbah. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi jumlah MNZ di air limbah yaitu dengan menjerap MNZ kemudian menguraikannya menggunakan reagen Fenton berupa radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$). Radikal hidroksil ini diperoleh dari hasil dekomposisi senyawa hidrogen peroksida dengan bantuan katalis besi oksida yang telah diimbaskan ke dalam suatu karbon berpori. Karbon yang digunakan berasal dari polimerisasi resorcinol dan formaldehid.

Penelitian ini diawali dengan pembuatan material besi oksida teremban karbon berpori ($\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$) melalui proses polimerisasi. Material $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi menggunakan N_2 -*sorption analyzer*, SEM-EDX, dan XRD. Setelah dikarakterisasi, material tersebut digunakan untuk menjerap MNZ pada berbagai konsentrasi. Material $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ yang telah jenuh menjerap MNZ kemudian dikontakkan dengan hidrogen peroksida untuk menghasilkan $\bullet\text{OH}$ yang dapat menguraikan MNZ yang terjerap di dalam padatan material tersebut.

Hasil karakterisasi SEM karbon polimer menunjukkan bahwa setiap karbon memiliki morfologi yang cukup berbeda pada permukaan karbon sebelum dan setelah ditambahkan katalis besi oksida. Suhu pirolisis juga mempengaruhi morfologi dari setiap karbon. Hasil analisis EDX-nya membuktikan bahwa katalis besi oksida telah berhasil ter-loading dengan baik pada karbon ditandai dengan kemunculan peak Fe pada hasil EDX karbon. Hasil analisis menggunakan N_2 -*sorption analyzer* membuktikan bahwa karbon polimer didominasi oleh pori berukuran mesopori dan mikropori. Luas permukaan Fe/C 400 sebesar $7 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, Fe/C 600 sebesar $594,5 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, dan Fe/C 800 sebesar $354 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$. Namun, Fe/C 800 memiliki kapasitas adsorpsi lebih besar dibandingkan kedua karbon lainnya. Berdasarkan hasil uji degradasinya, material $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ dari Fe/C 800 mampu memfasilitasi pembentukan $\bullet\text{OH}$ sehingga mengakibatkan terurainya MNZ di dalam air sebesar 84%. Selain itu, hasil pengujian pemakaian berulang (*recycle*) material $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ menunjukkan bahwa tidak terjadi penurunan performa yang signifikan pada material Fe/C 800 setelah digunakan sebanyak empat kali untuk menjerap kembali dan memfasilitasi penghilangan MNZ.

Kata kunci : adsorpsi, karbon berpori, metronidazole, reaksi degradasi, reaksi Fenton



ABSTRACT

Hospital is a health service institution that has the potential to pollute the environment due to waste generated from its activities. One of the ingredients that can be contained in hospital wastewater is antibiotic drugs such as metronidazole if not treated properly. Due to the high solubility of MNZ in water, it is difficult for MNZ to be separated from wastewater treatment. One method that can be used to reduce the amount of MNZ in wastewater is to adsorb MNZ and then decompose it using the Fenton reagent in the form of hydroxyl radicals ($\bullet\text{OH}$). The hydroxyl radical is obtained from the decomposition of the hydrogen peroxide compound with the aid of an iron oxide catalyst which has been put into a porous carbon. The carbon used comes from polymerization between resorcinol and formaldehyde.

The research began with the production of porous carbon oxide ($\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$) iron oxide through polymerization processes. The $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ material produced was then characterized using N_2 -sorption analyzer, SEM-EDX, and XRD. After being characterized, the material was used to adsorb MNZ in various concentrations. A saturated $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ material that adsorbs MNZ was then contacted with hydrogen peroxide to produce $\bullet\text{OH}$ which can decompose MNZ that is adsorbed in the solid material.

The results of SEM characterization of the polymer carbon indicated that each carbon has a morphology which is quite different on the carbon surface before and after the iron oxide catalyst is added. Pyrolysis temperature also affects the morphology of each carbon. The results of the EDX analysis prove that the iron oxide catalyst has successfully loaded well on carbon, marked by the appearance of peak Fe on the carbon EDX results. The results of the analysis using the N_2 -sorption analyzer prove that carbon polymers are dominated by mesoporous and micropore-sized pores. The surface area of Fe/C 400 is $7 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, Fe/C 600 is $595 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, and Fe/C 800 is $354 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$. However, Fe/C 800 has a greater adsorption capacity than the other two carbons. Based on the results of the degradation test, Fe/C 800 was able to facilitate the formation of $\bullet\text{OH}$ resulting in 84% degradation of MNZ in water. Also, the results of the $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ material recycle test showed that there was no significant decrease in performance of the $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ material from Fe/C 800 after being used four times to adsorb and facilitate MNZ removal.

Keywords: *adsorption, degradation reaction, Fenton reaction, metronidazole, porous carbon*



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Adsorpsi dan Degradasi Metronidazole Pada Air Limbah Menggunakan Proses Fenton Heterogen
FARHAH AYU FAJRIN, Ir. Imam Prasetyo, M.Eng., Ph.D. ; Dr.-Ing. Teguh Ariyanto, S.T., M.Eng.

Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>